PART2 分離精製法

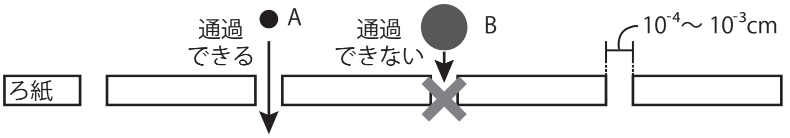
目標　・混合物の分離精製法とその装置を判断できるようになろう。

Chapter1　ろ過

要点

粒子の大きさの違いを利用した分離精製法を**ろ過**という。ろ過にはろ紙を使う。ろ紙には小さな穴がたくさんあり，その大きさは 10^{-4}～10^{-3}cm($\frac{1}{10000}$ ～ $\frac{1}{1000}$ cm) である。

ろ紙の穴より小さい物質 A と，ろ紙の穴より大きい物質 B の混合物があるとき，その混合物を水に溶かしてろ紙に通じると，A はろ紙を通過するが，B は通過できない。

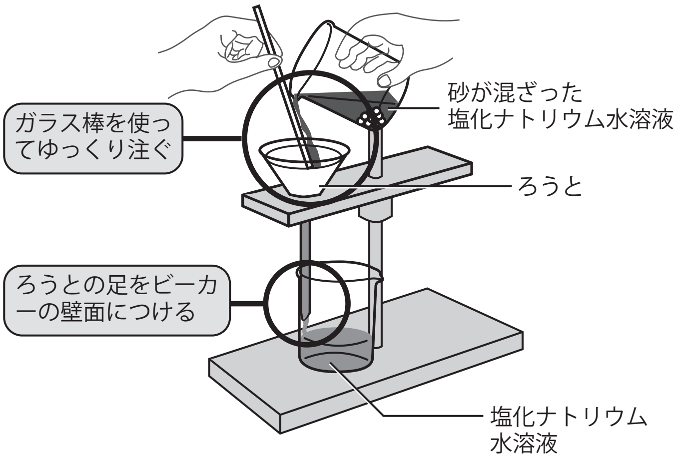


●実験装置（ろ過：砂が混じった塩化ナトリウム水溶液から，砂を取り除く実験）

注意点：

①溶液をろうとに注ぐときは，ガラス棒を使ってゆっくりと注ぐ。

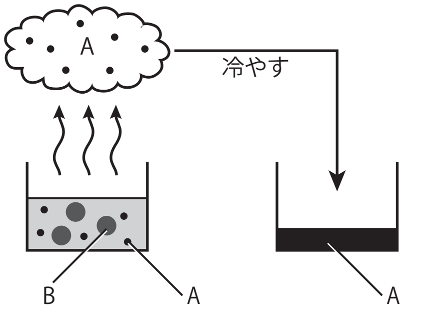
②ろうとのあしをビーカーの壁につける。



Chapter2　蒸留

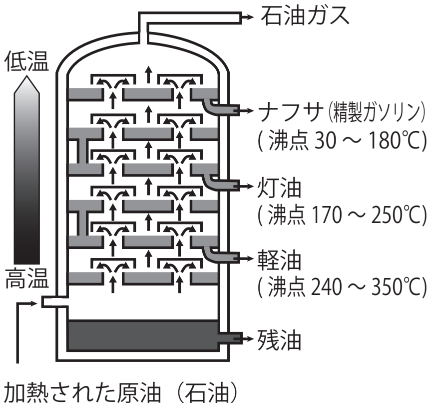
要点

沸点の違いを利用した分離精製法が**蒸留**である。沸点が比べて低い物質 A と，沸点が比べて高い物質 B の混合物があるとき，混合物を加熱していくと，物質 A が先に気体に変化して出ていく。
その蒸気を冷却して液体に戻すことで物質 A を取り出すことができる。



特に，2 種類以上の液体混合物を蒸留によって分離する操作を**分留**（**分別蒸留**）という。

例　原油 (石油) からガソリンや灯油などを取り出す。原油を加熱すると，ナフサ（沸点 30~180 ℃），灯油（沸点 170~250℃），軽油（沸点 240~350℃），と温度ごとに分かれて出てくる。



●実験装置 (蒸留：海水から水だけを取り出す場合の実験)

注意点：

①溶液の量：フラスコの$\frac{1}{3}$~$\frac{1}{2}$にする

理由　沸騰により，溶液がフラスコの枝に入ってしまうのを防ぐため

②温度計の先端：フラスコの分枝部にする

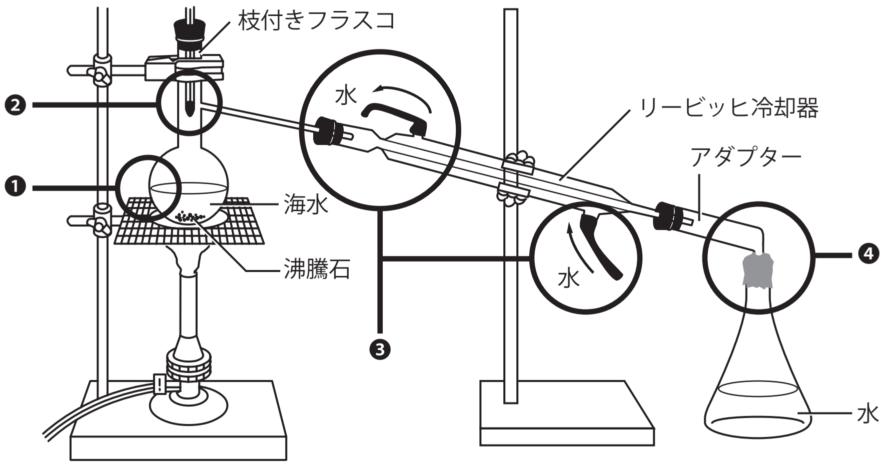
理由　蒸気の温度を測定するため

③リービッヒ冷却器の水：下から入れて上から出す

理由　冷却器の中を水で満たすため

④三角フラスコの栓：ゴム栓は NG。脱脂綿やアルミ箔で覆う程度にする

理由　装置内の圧力が高くなり，破損してしまうのを防ぐため

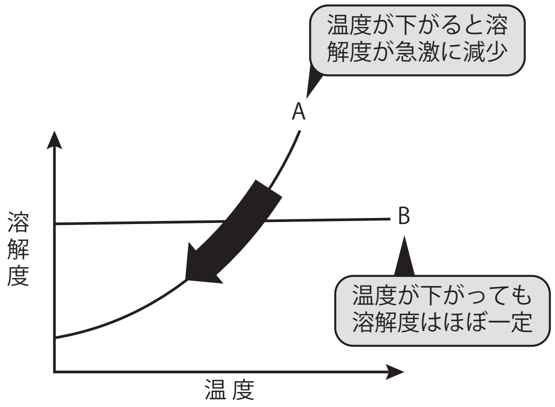


Chapter3　再結晶

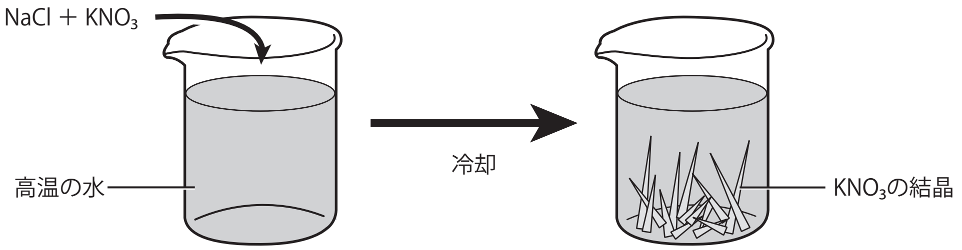
要点

温度による溶解度 (物質が 100g の水に溶ける量) の変化の違いを利用した分離精製法を**再結晶**という。

通常，固体の溶解度は温度が高いほど大きくなるが，その変化の度合いは物質ごとに異なる。温度を下げると溶解度が急激に小さくなる物質 A と，温度を下げても溶解度がほとんど変化しない物質 B の混合物があるとき, 混合物を高温の水に溶かし，徐々に冷却していくと，物質 A のみが析出し，物質 B は析出しないため, 分離することができる。



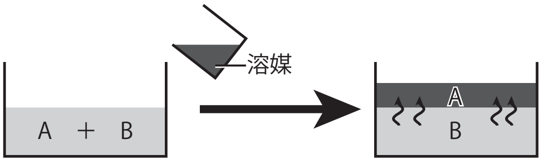
●実験装置（再結晶：少量の塩化ナトリウムが混ざった硝酸カリウムから硝酸カリウムを取り出す実験）



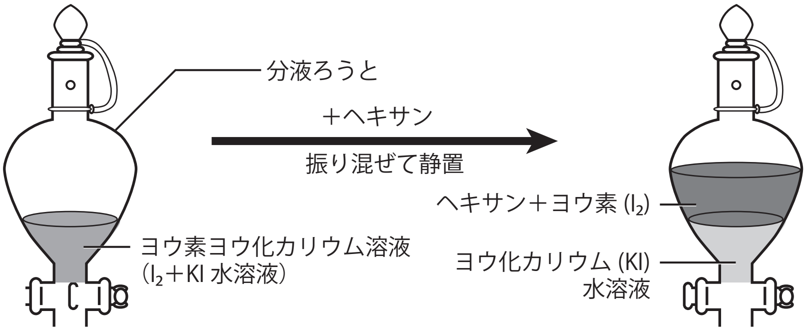
Chapter4　抽出

要点

溶媒に対する溶解度の違いを利用した分離精製法を**抽出**という。ある溶媒に溶解する物質 A と，溶解しない物質 B の混合物があるとき，この混合物をこの溶媒と接触させると，物質 A のみが溶媒中に溶解するため，分離することができる。



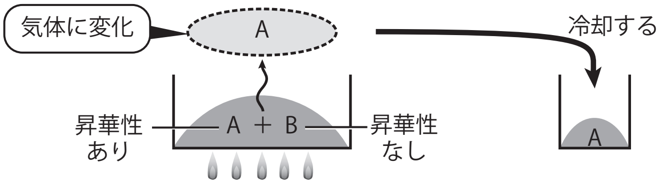
●実験装置（抽出：ヨウ素ヨウ化カリウム(ヨウ素＋ヨウ化カリウム)の水溶液からヨウ素を取り出す実験）



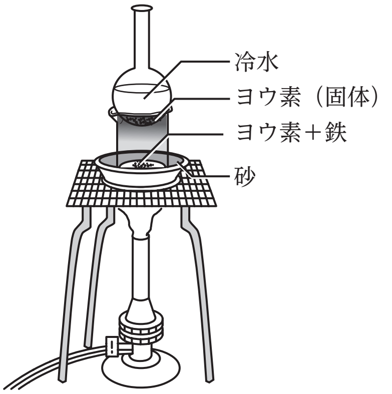
Chapter5　昇華法

要点

固体が直接気体に変化したり，気体が直接固体に変化したりすることを**昇華**という。昇華性をもつ物質にはヨウ素 I_2・ナフタレン $C_{10}H_8$・ドライアイス CO_2 などがある。昇華性の有無の違いを利用した分離精製法が**昇華法**である。昇華性をもつ物質 A と，昇華性をもたない物質 B の固体混合物があるとき，この混合物を加熱すると，物質 A のみ気体となって出ていく。この気体を冷却して固体に戻すことで分離することができる。



●実験装置（昇華法：ヨウ素と鉄の混合物からヨウ素を取り出す実験）

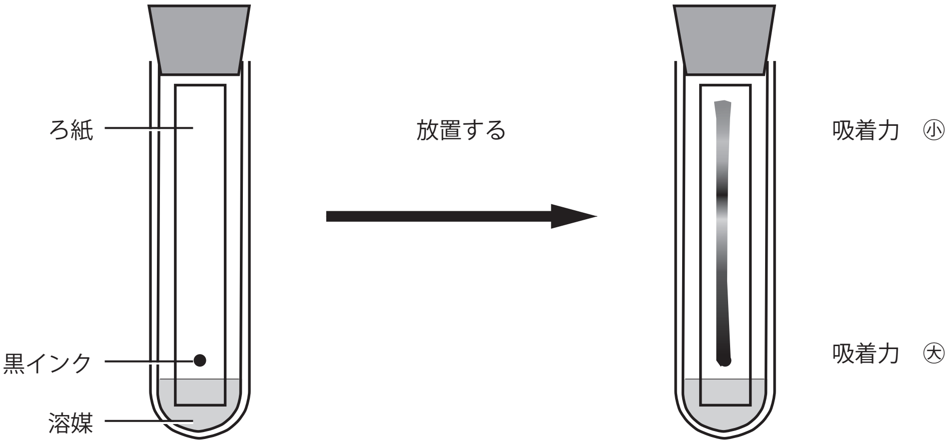


Chapter6　クロマトグラフィー

要点

吸着力の違いを利用した分離精製法を**クロマトグラフィー**という。代表的なものに，ろ紙を利用する**ペーパークロマトグラフィー**がある。
ろ紙への吸着力が小さい物質 A と，吸着力が大きい物質 B の混合物があるとする。この混合物をろ紙に付着させ，ろ紙の一端を適当な溶媒に浸すと，溶媒がろ紙に染み込んで上昇していく。物質 A は溶媒とともに速く上昇し，遠くまで移動するため分離することができる。

●実験装置（ペーパークロマトグラフィー：黒インクからさまざまな色素を取り出す実験）



まとめ

分離精製法

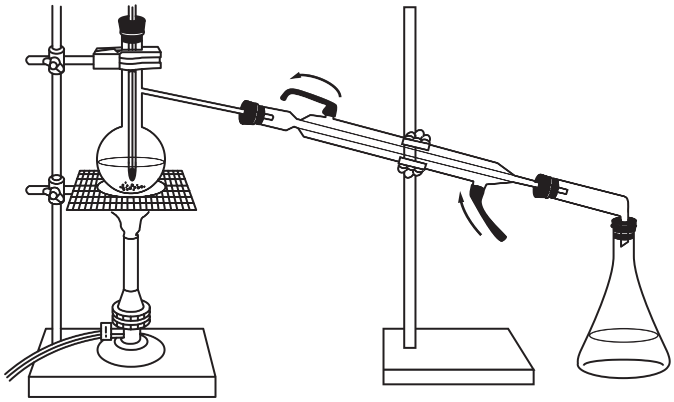
・粒子の大きさの違いを利用する　→　（　　　　　）
・沸点の違いを利用する　→　（　　　　　）
・温度による溶解度の変化の違いを利用する　→　（　　　　　）
・溶媒に対する溶解度の違いを利用する　→　（　　　　　）
・昇華性の有無の違いを利用する　→　（　　　　　）
・吸着力の違いを利用する　→　（　　　　　　　　　　　　）

Chapter7　演習問題

問　次の実験装置の中で，間違っている点をそれぞれ答えよ。ただし 1 つとは限らない。

(1)　ろ過

(2)　蒸留



第 2 講　PART2　確認問題

問　混合物の分離精製法には様々なものがあり，物質の性質の違いからどの方法を用いるかを判断する。例えば，少量の塩化ナトリウムが混ざった硝酸カリウムから硝酸カリウムを取り出す場合には,温度による溶解度の変化の違いを利用した（　ア　）を用いる。また，(a)海水から水を取り出す場合には，（　イ　）の違いを利用した蒸留を用い，(b)昇華性をもつ物質を分離する場合には昇華法を用いる。

(1)　文章中の（　ア　）にあてはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　ろ過　　②　クロマトグラフィー
③　分留　　④　再結晶

(2)　文章中の（　イ　）にあてはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　融点　　②　沸点　　③　密度　　④　吸着力

(3)　文章中の下線部(a)について，海水から水を取り出す際の実験装置にはいくつかの注意点がある。その注意点として**誤っているもの**を，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　溶液の量はフラスコの$\frac{1}{3}$～$\frac{1}{2}$にする。
②　温度計の先端はフラスコの分枝部にする。
③　リービッヒ冷却器の水は下から入れて上から出す。
④　三角フラスコにはゴム栓をしておく。

(4)　文章中の下線部(b)について，昇華性をもつ物質として**あてはまらないもの**を，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　ナフタレン　　②　ヨウ素　　③　ケイ素　　④　ドライアイス

(5)　次の①～④のうちから，分離精製法として抽出が最も適しているものを一つ選べ。

①　石油からガソリンや灯油などを取り出す。

②　砂が混じった塩化ナトリウム水溶液から砂を取り除く。

③　ヨウ素ヨウ化カリウム水溶液からヨウ素を取り出す。

④　黒インクからさまざまな色素を取り出す。

第２講　混合物の分離

PART1　分離・精製

問　(ア)　②　　(イ)　④　　(ウ)　⑤

PART2　分離精製法

問　(1)　ろうとの足がビーカーの壁についていない

(2)　温度計の先端が液体の中に入っていること

三角フラスコにゴム栓を使っていること

第 2 講　PART2　確認問題　解答

問

(1)　④

解説：
温度による溶解度の変化の違いを利用した分離精製法は再結晶である。再結晶は少量の塩化ナトリウムが混ざった硝酸カリウムから硝酸カリウムを取り出す場合などに用いられる。

(2)　②

解説：
蒸留は沸点の違いを利用した分離精製法である。蒸留は海水から水を取り出す場合などに用いられる。2 種類以上の液体からなる混合物を蒸留で分離する操作を分留と呼ぶ。

(3)　④

解説：
三角フラスコにゴム栓をすると，装置内の圧力が高くなり破損する危険性がある。そのため，三角フラスコにはゴム栓は使用せず，脱脂綿やアルミ箔でおおう程度にしておく。

(4)　③

解説：
昇華性を有するヨウ素，ナフタレン，ドライアイスなどは昇華法で分離することができる。一方，ケイ素には昇華性がなく，昇華法で分離することはできない。

(5)　③

解説：
ヨウ素ヨウ化カリウム水溶液からヨウ素を取り出す場合には，溶媒に対する溶解度の違いを利用する抽出が適している。①は分留，②はろ過，④はクロマトグラフィーが操作として適している。